

森林防疫

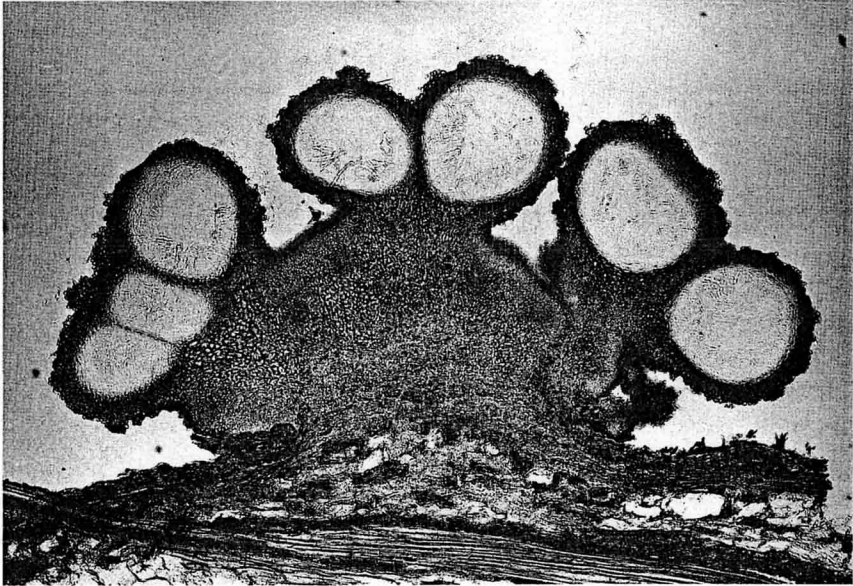
FOREST PESTS

VOL.37 No.12 (No. 441)

1988

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

昭和63年12月25日発行（毎月1回25日発行）第37巻第12号



紅粒がんしゅ病菌

佐々木克彦*

農林水産省森林総合研究所(旧林業試験場)北海道支所樹病研究室長

紅粒がんしゅ病の病原菌 (*Nectria cinnabarina* (Tode ex Fr.) Fr.) は秋季, よく発達した子座上に, 表面が粗造で赤紅色・球形の子のう殻を多数形成する。本菌は凍霜害などを受けた傷口から侵入, 通常は細い枝が侵される。北海道ではいろいろな広葉樹の枯死枝上にごく普通に認められる。

わが国では一般に, 二次性の菌と考えられており, あまり問題にされていないが, 病原性のかなり強い菌系もあるようである。

写真はシラカンバの細枝上の子のう殻(北海道産)。(×80)

* Katsuhiko SASAKI

目次

スギ・ヒノキ穿孔性害虫の生態と加害(III)	スギザイノタマバエの生態と防除	大河内 勇	2
長野県におけるカラマツ腐心病の発生状況とその対策		奥村 俊介	7
隠岐島島前地方における松くい虫被害と防除		遠田 博	11
樹脂胴枯病菌分生胞子の無傷接種によるヒノキの発病		山田 利博	15
《森林防疫ジャーナル》			18

スギ・ヒノキ穿孔性害虫の生態と加害(Ⅲ)*

スギザイノタマバエの生態と防除

まとめ 大河内 勇**

農林水産省森林総合研究所(旧林業試験場)九州支所昆虫研究室

はじめに

スギザイノタマバエ (*Resseliella odai* Inouye) は、九州本土、屋久島、種子島、天草上島、および天草下島に分布する九州地方特有のスギの害虫で、スギにのみ寄生して、ヒノキなどには寄生しない。卵はスギ粗皮の割れ目などに産みつけられ、ふ化した幼虫は内樹皮表面に移動し、内樹皮を消化加害して育つ。幼虫の齢期は3齢で、粗皮内で蛹化する。通常、2化で、5月中旬～6月中旬と7月下旬～10月上旬に羽化する。しかし、1化の個体もあり、その場合、第1世代の幼虫の一部は夏を迎えても羽化せず、3齢幼虫のまま翌春まで過ごす。

本種は、1953年10月に宮崎県西諸県郡加久藤村、加久藤営林署作鹿国有林白鳥経営区で発見された¹⁾。しかし、当時は南九州の一部にみられるローカルな害虫と考えられていたことや、松くい虫被害が猛威をふるっていたため、本種の研究は一時中断されていた。ところが本種はその間に九州の大部分に分布を広げ²⁾、各地で被害が顕著になり、重要害虫として再認識されるようになった。そして1970年ころより再び研究が活発になり、今日に至っている。1980年ころまでの研究の概略は、吉田・讚井³⁾、竹谷⁴⁾に詳しいので、ここではその後の研究の進展と、残されている問題について述べることにする。

原産地はどこか？

1953年当時は鹿児島・宮崎両県南部と熊本県南部に分布が限られていたが、その後急速に北上して、1979年には大分県南部・福岡県南部にまで北上し²⁾、現在では長崎県・佐賀県の一部にも広がっている。このような急速な分布拡大の様相は侵入害虫によくみられるものである。また、九州本土では1940年以前の材斑(材中に残る食痕)

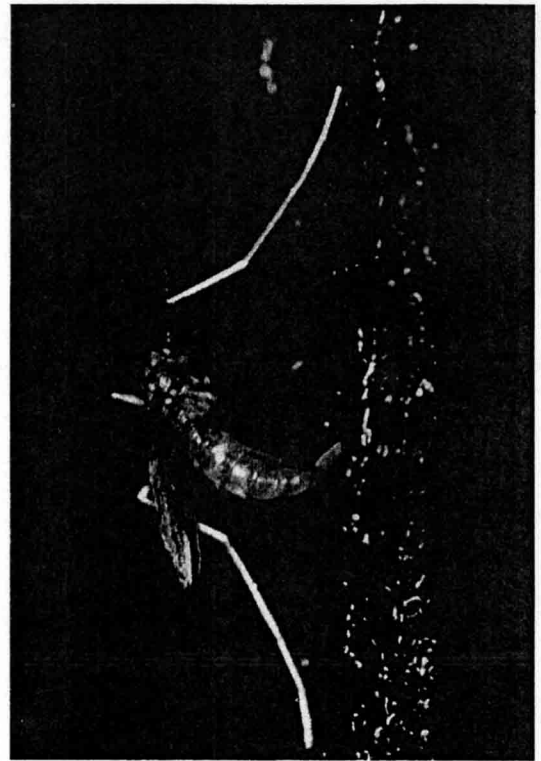


写真-1 粗皮別れ目に産卵するスギザイノタマバエ

は発見されなかったのに対し、屋久島では実に約750年前の年輪に材斑が確認され、本種が屋久島を原産地とした侵入害虫である可能性が指摘された⁵⁾。さらに、化石花粉の分析の結果から、スギ属は最終氷期には九州本土では絶滅し、屋久島にのみ生き残ったとする説が有力であった⁶⁾。この説に従えば、スギザイノタマバエはスギの無くなった九州本土には生息できなかったことになる。本州・四国に本種は分布していないことから、それらのスギ自生地が本種の原産地である可能性はない。本種が外国、とりわけスギ属を産する中国に分布しているという

* 昭和58～61年度特別研究「スギ・ヒノキ穿孔性害虫による加害・材質劣化機構の解明」の一部

** Isamu OKOCHI

情報は無い。したがって、本種の原因地としては屋久島の可能性が最も高いと思われる。

九州にはスギ自生地はなかったとする説に対し、最近になって、宮崎県北部に位置する鬼の目山に点在するスギは天然生であるという報告がなされた⁷⁾。これはまだ天然スギと確定されたわけではないが、樹齢が300年を越えており、倒木更新の跡が発見されている。1987年3月、筆者は讃井孝義氏（宮崎県林試）らとともに、現地で本種の寄生状態を調べた。その結果スギは落葉広葉樹林の中に点在していたが、あたりには稚樹は全く見られず、屋久島のスギ自生地とはかなり異なっていた。ここではスギが少なく、1本1本が離れていたため、切株等も含めて7～9本（倒れている木と切株が同一かどうかわからないものがあった）しか調べられなかったが、粗皮表面に皮紋（内樹皮・粗皮内に残る本種の食痕）が浮き出ているものは皆無であった。次に切株の粗皮をむいたところ、現在本種の寄生を受け、皮紋が形成されていることがわかった。また、切株には材斑（材中に残る食痕）は見られなかったが、その内樹皮は相当厚かったため、材斑の形成をまぬがれたものと思われた（その機構については防除法の項で説明する）。皮紋は内樹皮表面で形成され、時間の経過とともに外側に押し出されることがわかっている。粗皮に何年間残されるかは木によって違うが、このような老木では数十年にわたって残されると予想される。それで、現在の粗皮表面に皮紋の跡がないのは、その粗皮表面が内樹皮であった数十年前にはスギザイノタマバエの寄生を受けていなかったことを意味する。古くから本種の生息している屋久島の“小杉”は樹齢およそ300年であるが、その粗皮表面には皮紋の見られる個体がかなり認められる。本種の寄生条件には抵抗性や環境の問題もあるが、鬼の目山では、数十年前には本種がいなかった可能性が高い。さらに、本種が南九州から広がったこともあわせ考えると、やはり、スギザイノタマバエは屋久島から屋久杉とともに九州本土に渡来したという説が最も信憑性があるように思われる。

分布の拡大

1953年の分布域と1979年の分布域から想定される1年間の分布拡大速度は約9 kmと報告されている⁸⁾。分布拡大の詳細を調べることは、今後本種が九州以外の地にも侵入可能か、また侵入した場合にはどのような広がり方をするかという問題を考える上で重要である。そこで、1981年に初めて分布が確認された天草下島における連年の分布拡大の様子を調査した(図-1)。ここは1979年には一つも生息地が発見されなかった²⁾。そのときに

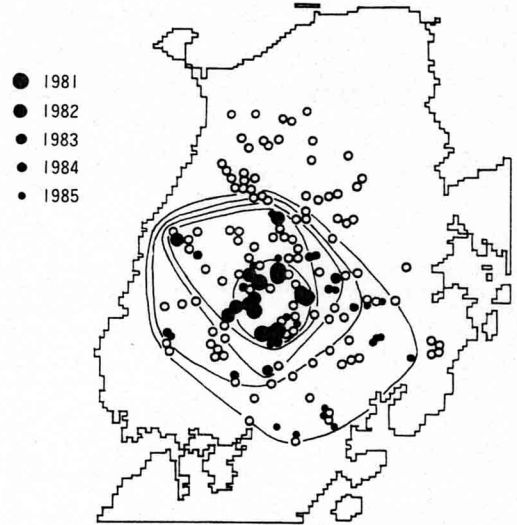


図-1 天草下島におけるスギザイノタマバエの分布拡大の推移
— 個体群密度が低く、実質的な被害（材斑形成）のない林分が大部分である —
白丸：1985年の未分布地 黒丸：1985年までに分布が確認された場所

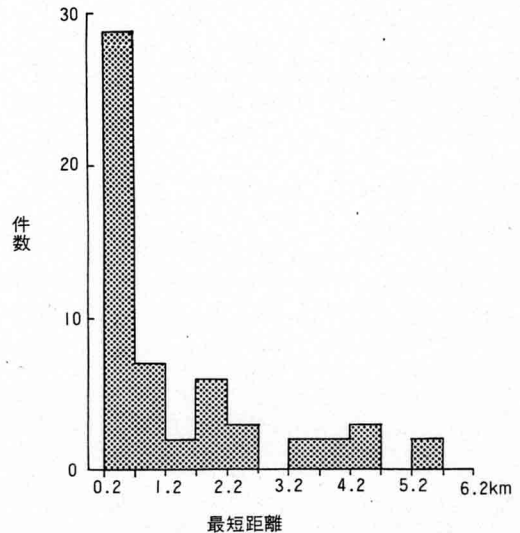


図-2 天草下島におけるスギザイノタマバエの新生息地と既知生息地との最短距離

調査された林分と同じ林分においても1981年には生息が確認されたので、この島では1979年以降に急に増加したものと考えられる。この図をみると、分布域は中心から外側へと飛火的に広がって行くとともに、分布域内でもしだいに未生息林分へ侵入していく状況がわかる。このような分布拡大は皮付き丸太の移動などの人為によるものではなく、飛翔分散による自力の分布拡大であるこ

とをうかがわせる。新しい生息地とそれに最も近い既知の生息地との距離を見ると、1 km 未満が大部分であるが、それ以上のものもかなりあり、5 km に達することもあった (図-2)。

未知の生息地もあると思われることから、これをもって分布拡大能力とはされないが、少なくとも年間2~3 km は移動するものと考えられる。しかも、新しい生息地と既知の生息地の間が広葉樹林や水田地帯であっても、分布拡大には特に影響を与えていないようであった。この結果は、スギの樹幹をほうのように飛ぶ本種成虫の行動からは考えにくいのであるが、事実は本種がマツノマダラカミキリに匹敵するほどの分布拡大能力があることを示している。そして、もしも本州や四国へ侵入した場合は、気候的な障害がない限り、枯れ野に火がついたかのように分布を広げる可能性をも示唆している。

過去の分布から推定される分布拡大の速度 (年間9 km) は今回筆者が観察した結果よりもかなり速く、これには人為による分布拡大が含まれていると推察される。3 齢成熟幼虫 (いわゆる赤虫) になると餌をとらないので、皮付き丸太とともに移動して成虫となることが可能である。しかも、6月の1か月ほどを除いて、常に3 齢成熟幼虫が樹皮下に見られるので、皮付き丸太の移動に安全な期間というものがない。皮付き丸太の移動が原因と思われる分布拡大として、不知火海・有明海・筑後平野によって隔離されている天草下島・多良岳山塊・背振山系の3か所に本種が侵入した例があげられる。このような人為による分布を確実に防ぐためには、被害地の九州産材は九州内で製材し、あるいは磨き丸太等に加工した上で、他の地域に輸送するのが最も良い。こうすれば、本種が運ばれる可能性は全くなり、しかも地域産業を活性化することにもなる。もちろん、このような対策は他の害虫の場合にもあてはまり、本州の害虫、例えばスギノアカネトラカミキリ・スギカミキリなどは逆に中部・南部九州への侵入を警戒する必要がある。何もスギザイノタマバエに限ったことではない。

林分環境と個体群密度

ここでは林分の立地条件 (標高・方位・地形・土壌など) と、林分の状態 (成立本数・樹齡・胸高直径・樹高・間伐枝打ち歴など) をあわせて林分環境と呼ぶことにする。これと本種の密度の関係については、これまで経験的にいろいろなことがいわれてきたため、熊本県と熊本営林局がそれぞれ多数のデータを収集した。それらを筆者が数量化1類によって解析したところ、どちらの場合でも、標高との関係が大きく、標高が高いほど個体群密

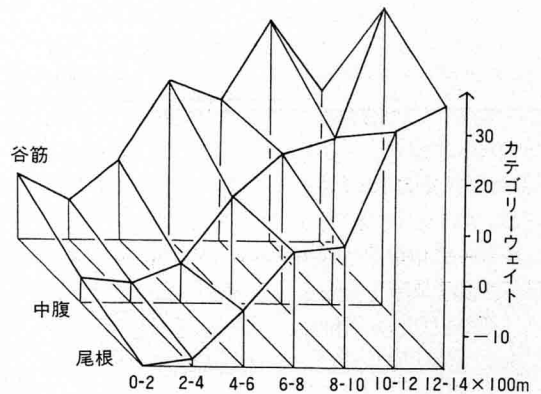


図-3 国有林のスギザイノタマバエに関する資料を数量化1類によって解析した場合の地形・標高のカテゴリーウエイト。 —外的基準は皮紋数—

度が高くなる傾向が見られた。さらに地形と標高を組み合わせると、標高の低いところでは沢沿いに多く、標高が高くなると地形とは関係がなくなることがわかった。国有林での結果を図-3に示す。標高との関係を確認するため、1984年と1985年に、熊本県二本杉峠の標高230m, 450m, 600m, 820m, 1,100mの5か所で羽化トラップによる成虫捕獲試験を行った。その結果、標高の高いほど個体群密度が高くなることが確認された (表-1)。標高が上がるにつれ、気温は低くなり、霧が発生し易く、降水量も降水頻度も高くなることが知られている^{9,10,11)}。また、それにしたがって天敵相も変化するであろうが、どの要因が個体群密度の変化を起しているのかはまだ明らかでない。

このように、高標高地ほど本種の被害を受けやすいので、800mを越えるような場所にスギを造林するときは被害を十分考慮に入れておく必要がある。これに対し、マツ材線虫病による枯損は低地で多く、高地に行くほど少ない。例えば、霧島では800m以上にはマツノザイセン

表-1 標高別のスギザイノタマバエ捕獲数(熊本県二本杉峠)

調査期間	標高 (m)				
	250	450	600	820	1,000
1984 8/ 8- 9/21	0.0	0.25	0.75	3.25	11.25
1985 5/16-10/14	0.0	0.1	0.0	1.69	24.71

(注) 数値はトラップ1個当たり

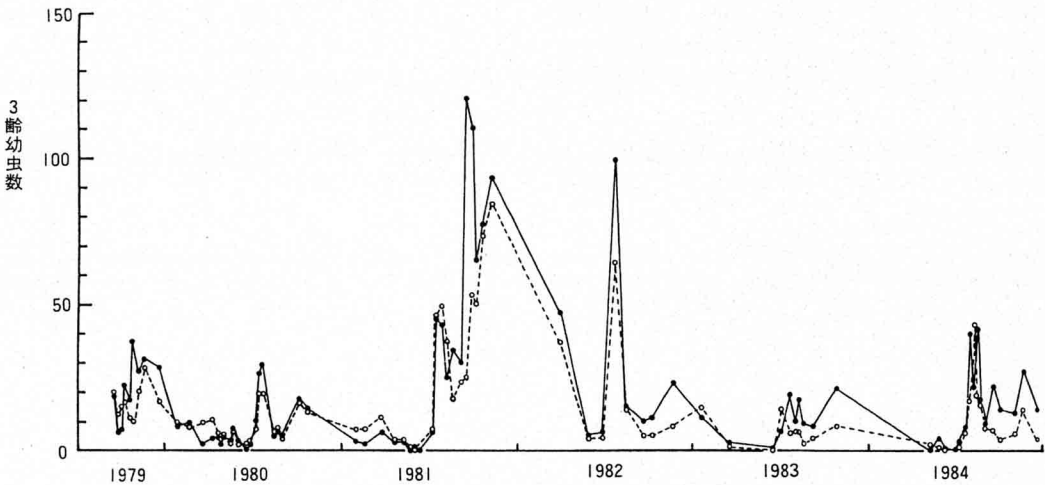


図-4 スギザイノタマバエ 3 齢幼虫数の推移 (吉無田国有林)
 — 3 齢幼虫数は樹皮100cm²あたり、調査木数は 1~10本
 黒丸は20%の間伐区、白丸は対照区 間伐は1979年1月
 に行った間伐当時の樹齢は17年生—

チュウによる枯損は発生しないという¹²⁾。両者の関係を考えると、中部・南部九州では、低地にはスギを、高地にはマツを植えるという選択も、これら病虫害の被害防止策としては有効であろう。

個体群密度の変動

熊本県上益城郡御舟町吉無田国有林の一つの林分において、1979年から1984年までの間、本種の個体群密度を追跡した(図-4)。その結果、1981年から1982年までかなり密度の高い期間がみられたが、1982年の第2世代から個体数は急速に減少した。このとき間伐試験を行っていた九州各県でも同様な減少傾向が観察されており、広範な地域で同時に起こっていることから、これは気象的な要因によるものと疑われている¹³⁾。しかし、気象庁のデータを見る限り、1982年は気温・降水量とも平常並みであって、いまのところこれと特に結びつく要因は明らかにされていない。

本種の個体群密度の変動には、様々な天敵も影響していると思われる。本種の天敵としては、寄生蜂のザイタマヤドリハラビロコバチ、寄生菌の *Paecilomyces* sp., 捕食者としてミツフシハマダラタマバエ、アリ類、ゴムシ類、クモ類、メクラグモ類などが知られており、このほかにも樹皮下で見られるムカデ類も捕食者と思われる。しかし、樹皮下での捕食活動を直接観察するのは困難なため、天敵の役割の評価はまだ定性的なものにとどまっています、今後に残された大きな課題である。

防除法

間伐によって本種の個体群密度を低下させることができたという報告¹⁴⁾がでて以来、何度も追試が繰り返されてきた。特に九州各県林業試験機関の共同試験は前例のないほど大がかりなものであった^{13,15)}。それらの結果によると、間伐により密度低下がみられた例とみられな

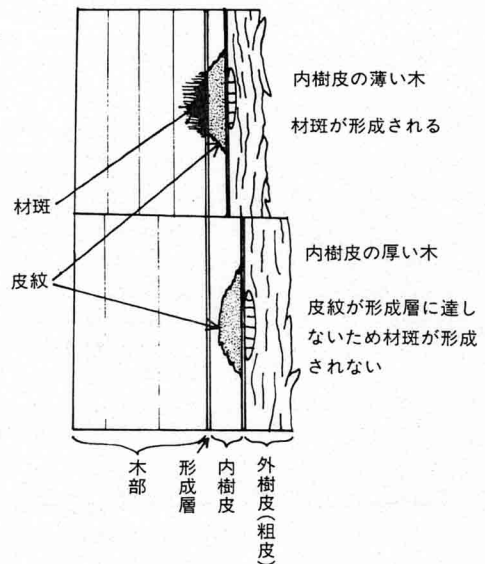


図-5 スギザイノタマバエによる材斑形成と内樹皮厚の関係

った例があり、一定の傾向が見いだされていない。この原因はまだ明らかでなく、どのような原因で間伐が個体群密度に影響を与えるのか、はっきりしたことはまだいえない。

間伐によって個体群密度を低下させる試みのほかに、内樹皮厚を厚くすることによって被害を回避する方法が考えられている⁹⁾。これは、本種の幼虫が内樹皮表面から内樹皮を消化して汁を吸うために、内樹皮が十分厚ければ、加害によって壊死する領域が形成層に達しないため、材斑が形成されないことを利用したものである(図-5)。讚井ら¹⁶⁾は胸高直径が大きいほど内樹皮が厚くなることを示した。

しかし、胸高直径だけでは大径木の被害が説明できないので、生長量が内樹皮厚に影響を与えていると考え、筆者は両者の関係を宮崎県えびの市のスギ保育形式試験地で調べた。その結果、林分の閉鎖の進行とともに、内樹皮は薄くなること明らかにになった(図-6)。内樹皮の断面を詳しくみると層構造が認められる。内樹皮の2層目に位置する皮紋と対応する材斑の位置は2年前の年輪にあり、内樹皮の層構造は1年1層形成されることがわかった¹⁷⁾。そこで内樹皮の層数を数え、この数に相当する木部の年輪幅と内樹皮厚の比較を行った。えびの市

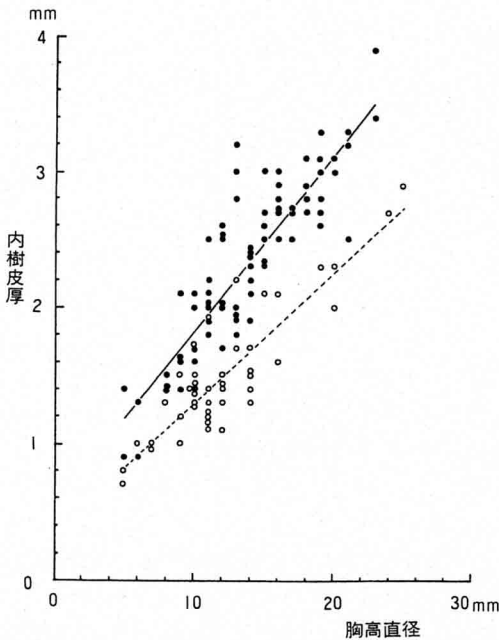


図-6 スギの胸高直径と内樹皮厚の関係(えびの保育形式試験地)
(讚井(1980)(6)より)
白丸と点線: 1983年のデータと回帰直線
黒丸と実線: 1979年のデータと回帰直線

の調査地では内樹皮は5層のものが多かったので、木部の年輪幅は最近5年間のものを計った。この結果は図-7のようになり、両者間に高い相関が認められた。したがって、太い木であっても、成長量が著しく低下すると内樹皮が薄くなり、材斑が形成されやすくなることがわかった。つまり、材斑の形成を回避するためには、適切な間伐を行って成長を助長してやれば良いことになる。間伐に際しては、1本1本の木が被圧されないように注意し、思い切った間伐率が望ましい。ただし、その際には雪害や風害などの被害にも注意する必要がある。

このような林業的防除法をより改良するため、内樹皮の層数が何によって決定されているのか、枝打ちが内樹皮厚に与える影響などの残された問題点について、現在

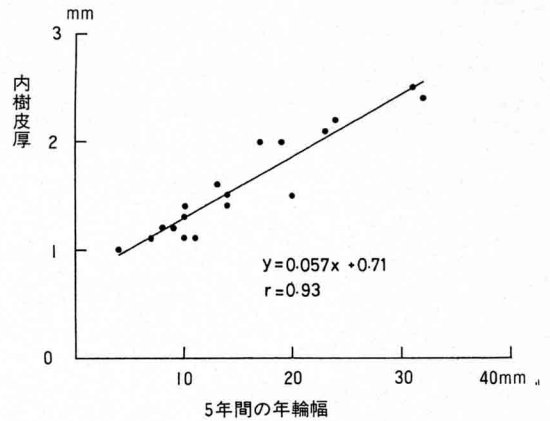


図-7 スギの5年間の年輪幅と内樹皮厚の関係
(えびの保育形式試験地)

研究が進められている。

抵抗性育種

スギザイノタマバエに対する抵抗性のスギ品種ができれば、防除のコストが大幅に低減できるので、現在九州林木育種場が中心となってこの研究が進められている。育種では早期検定が常に望まれているが、残念ながら本種は10年生以下の若い木にはほとんど寄生しない。したがって、本種に対する抵抗性を最終的に検定するためには、個体群密度の高い生息地に植えて成林するまで観察する必要があると思われる。期待の持てる分野であるが、実用化にはなお年月が必要であろう。

まとめ

スギザイノタマバエについては、これまで林業的防除

法を中心に研究が進められてきた。そして現在は間伐によって内樹皮厚の減少を防ぐ方法が開発されつつある。一方、本種の個体群動態についてはなお多くのことが不明である。個体群密度に対する間伐の影響も、予想されていたより小さい。本種の研究は、懸念される本州・四国への侵入に備えて、個体群動態をじっくり追跡する時期がきたようである。

引用文献

- 1) 小田久五：スギザイノタマバエと被害，及び防除対策。暖帯林 12 (8)，33-43，1957.
- 2) 吉田成章ほか：スギザイノタマバエの地理的分布。日林九支研論 32，293-294，1979.
- 3) 吉田成章・讚井孝義：スギザイノタマバエの生態と防除の展望。森林防疫 28，137-142，1979.
- 4) 竹谷昭彦ほか：スギザイノタマバエ。スギ・ヒノキの穿孔性害虫 (小林富士雄編著)，創文，1987.
- 5) 吉田成章ほか：九州周辺島嶼におけるスギザイノタマバエの分布。日林九支研論 34，219-220，1981.
- 6) 塚田松雄：杉の歴史：過去一万五千年間。科学 50，538-546，1980.
- 7) 中尾登志雄ほか：鬼の目山南西斜面におけるスギの分布，樹齡，生長。日林九支研論 39，123-124，1986.
- 8) 吉田成章：スギザイノタマバエ。昆虫と自然 15 (12)，18-20，1980.
- 9) 上中作次郎ほか：標高別の林内環境とスギザイノタマバエの虫密度。日林九支研論 40，137-138，1987.
- 10) 大谷義一：九州における雲霧帯高度の推定 (VII)。日林九支研論 40，281-282，1987.
- 11) 中野秀章：森林水文学。共立出版，1976.
- 12) 橋本平一ほか：マツノザイセンチュウおよびマツノマダラカミキリの標高別分布と被害発生との関係。85回日林講，253-256.
- 13) 讚井孝義：スギザイノタマバエの間伐による林業的防除試験。-3年間の経過-。森林防疫 34，208-214，1985.
- 14) 汰木達郎ほか：スギザイノタマバエの防除について。日林九支研論 22，202-203，1968.
- 15) 讚井孝義：スギザイノタマバエに関する研究 (XV)。-被害回避のための間伐試験-。96回日林論，491-492，1985.
- 16) 讚井孝義ほか：スギザイノタマバエに関する研究 (X)。-胸高直径と内樹皮の厚さ-。日林九支研論 33，103-104，1980.
- 17) 橋本平一ほか：スギザイノタマバエの加害に伴う材変質に関する研究 (II)。-組織解剖による材斑部の観察-。日林九支研論 38，185-186，1985。
(1988・5・30 受理)

長野県におけるカラマツ腐心病の発生状況とその対策*

奥村 俊介**
長野県林業総合センター

1 はじめに

カラマツは本県民有林人工林面積319千 ha の約54.5%に当たる174千 ha を占め¹⁾、重要な森林資源であるの

* 本稿では腐心病菌カイメンタケによるものと同様の根株心材腐朽症状を示す被害も腐心病として扱った。

** Shunsuke OKUMURA

みならず、郷土樹種として特有の美しい風致景観をつくりだすなど、公益面でもすぐれた役割を果たしている。

現在のカラマツ林のほとんどは、戦後のいわゆる拡大造林によって短伐期利用を目途に造成されたものである。

ところが近年、高齢材になると若齢材に比べて、ねじれや曲がりなどの欠点が少なくなり、材質的に優れていることがわかってきた。このためカラマツは建築材に加

えて家具材等にも用途を拡大し、長伐期化の傾向が高まっている。

こうした状況のもとに、カラマツ林の間伐および主伐を実施したところ、腐心病による材部の被害が深刻な問題になり、特に長伐期を目途にした主伐時の本被害が懸念されるようになった。

本県ではこれまでに、カラマツ腐心病の全県的な被害発生分布ならびに発生状況調査が行われてきている^{4,5,6,13)}。筆者もまた若干の調査を実施したので、本県における被害発生状況およびその予防対策について述べて



写真-1 レンゲタケとその腐朽伐根

みたい。

本病の発病メカニズム等について現地でご指導をいただいた国立林業試験場(現森林総合研究所)樹病科長(当時)青島清雄博士に厚くお礼を申しあげる。

II カラマツ腐心病の病原菌について

本県におけるカラマツ腐心病の病原菌(以下腐朽菌という)については国立林業試験場木曾分場(当時)などで調査して数種の腐朽菌を得、中でもカイメンタケ、レンゲタケ(写真-1)、およびハナビラタケの出現頻度が高いことが明らかにされており^{1,2)}、これは北海道の場合^{10,11)}と同一傾向を示している。

これら3種の主要腐朽菌はいずれもおよそ20年生以上のカラマツの心材を侵し、根元から高さ1~3mにわたり亀裂状褐色腐朽を起こすことが知られており、その種類によって腐朽進行速度には差があるようである。

筆者がこれら腐朽菌の発育の比較を行ったところ、3種とも菌糸の発育適温は25℃前後にあり、菌糸の発育速度には明らかな差が認められ、カイメンタケが最大で、次いでレンゲタケ、ハナビラタケの順であった⁸⁾。

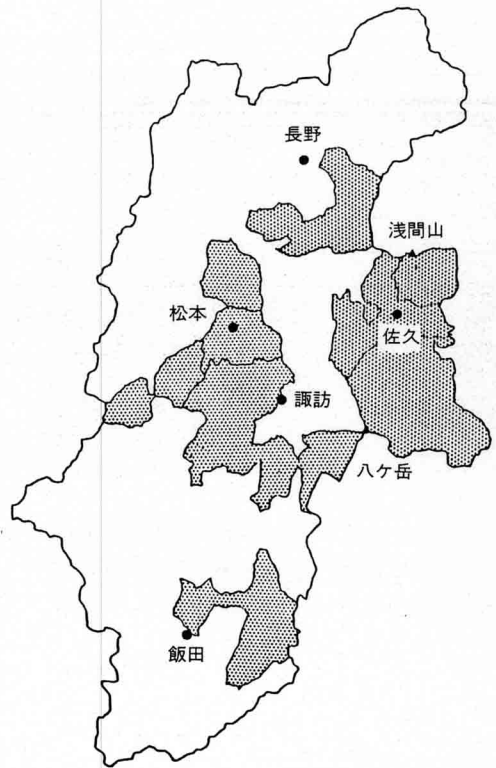


図-1 長野県におけるカラマツ腐心病発生地域

III 全県における発生状況

県下全域で間伐あるいは主伐が行われた20年生以上のカラマツ林300か所について腐心病の罹病状況が調査された⁶⁾(図-1)。これによると県下の推定罹病林分面積は約15千ha(8.6%)となり、そのうち罹病率(被害本数率)10%以上の林分は6,400ha(約43%)と推定された。罹病林分率40%以上の地方は南佐久郡、北佐久郡および松筑(松本市、塩尻市、東筑摩郡)で、これら3地方の推定罹病林分面積は県下全域のそれに対してそれぞれ、38% 25%および27%を占めており、これら3地方の合計では90%に達する。

IV 北佐久地方における発生状況

当県ではまず北佐久地方で腐心病が問題化したので、その地方のカラマツ間伐林を対象に、本病の発生状況を森林組作業員等から聞きとり調査を行った。その結果の概要は次のとおりである(図-2)。

(1) 被害発生状況

この地方ではほとんど全域で腐心病が発生しているが、罹病率の高い林分は八ヶ岳山麓に多かった。なお、罹病

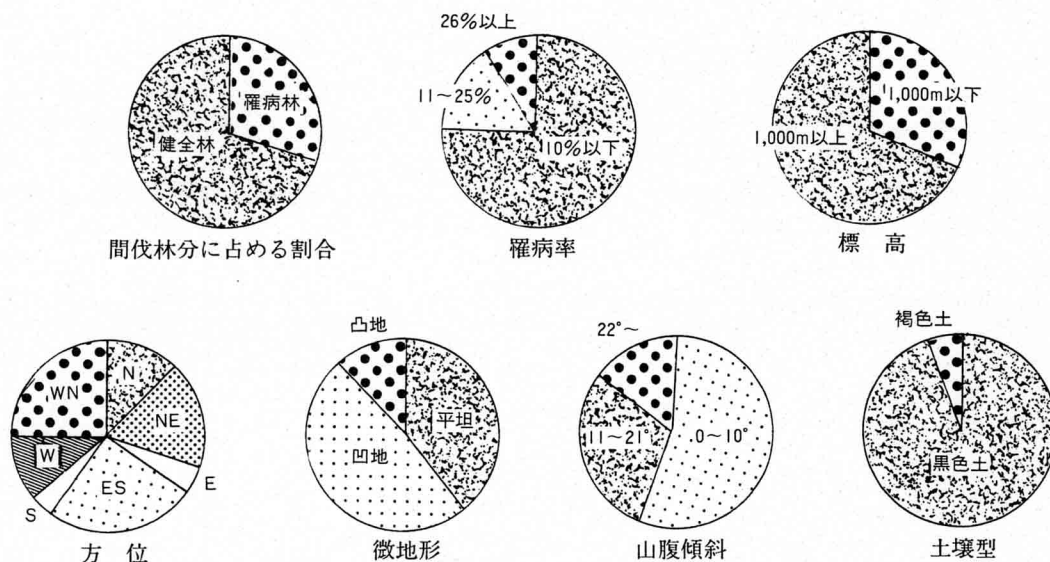


図-2 北佐久地方におけるカラマツ腐心病罹病林分の状況

率10%以下の林分が罹病林分全体の76%を、また26%以上の林分は8%をそれぞれ占めていた。

(2) 被害林分の立地

罹病率の高い林分は標高1,000m以上のところに集中する傾向があり、これを土壤型でみると黒色土に多く、褐色森林土に少なかった。

被害林分の90%近くが土壤の通気性や、透水性など理学的性の悪いと思われる凹地や平地あるいは停滞水の生じる緩傾斜地にあり、これに反して急傾斜地や凸地形のところには被害が少なかった。

北佐久郡下の3町で本病発生の立地条件について現地調査が行われた(表-1)が、この事例でみると、上記と同様の傾向を示している。

(3) 罹病木の生長と腐朽

ア) 腐朽と生長との関係

罹病木と健全木との生長を比較すると、腐朽が心材部

に止どまっている場合には生長差はみられないが、腐朽が辺材部に及んでいる罹病木の中には生長低下が生じていると判断されたものもある。

イ) 根元断面の腐朽面積と幹内腐朽高

根元断面の腐朽面積と腐朽高との関係を表-2に示す。なお腐朽面積の大きいものほど、腐朽高も高くなる傾向のあることが知られた(図-3)。

V 腐心病の発生誘因

腐心病の発生には何らかの誘因があつて、病原菌はその病原性を現わすといわれている。

本病の多発地は一般に平地や緩傾斜地に多く、このような立地条件下では土壤中に水分が停滞して酸素の欠乏を招き、その結果根の枯死を生じ、これが腐朽菌の侵入門戸になるものと考えられている^{2,3,9)}。

表-1 罹病区と対照区の立地条件の比較

区分	所在地	林齢	標高(m)	方向	地 形	傾斜°
罹病区	望月町	26	1,500	NE	台地状尾根平坦地	0~3
対照区	"	"	1,480	E	山腹平衡斜面	24
罹病区	"	30	1,550	N	台地状尾根平坦地	5
対照区	"	"	1,550	N	山腹平衡斜面	25
罹病区	立科町	31	1,600	NW	山腹中部台地状	3
対照区	"	"	1,620	WS	山腹平衡斜面	20
罹病区	軽井沢町	20	1,000	ES	山腹平衡斜面	24
対照区	"	"	800	E	尾根下部平衡斜面	12

注) 土壤型はすべてBlD(適潤性黒色土)である

表-2 罹病木の腐朽状況

罹病木	林 齢	根元径	(A) 根 元 断面積	(B) 根元断面にお ける腐朽面積	(B)/(A) 腐朽率	(C) 腐朽率	(D) 樹 高	(C)/(D) 腐朽高率
望 月 No.1	26年	16.0cm	181cm ²	51cm ²	30%	95cm	11.2m	8%
" No.2	26	19.0	278	66	24	130	13.5	10
" No.3	30	29.0	619	95	15	—	—	—
" No.4	30	33.0	1,082	152	14	—	—	—
立 科 No.1	31	17.0	209	33	16	75	15.2	5
" No.2	31	26.0	403	72	18	75	15.0	5
軽井沢 No.1	20	14.0	145	87	60	118	9.0	13
" No.2	20	9.5	71	44	62	85	7.2	11

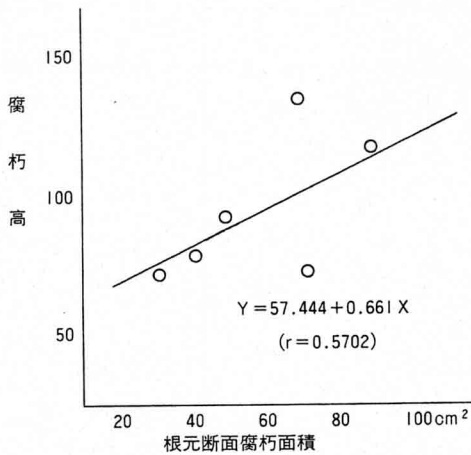


図-3 根元断面の腐朽面積と幹内腐朽高

VI 腐心病の予防対策

現状では本病に対する直接的かつ有効な防除法は見当たらない。発病に関与する諸因子ならびに材内腐朽の進行等不明の点が多く、罹病木中の腐朽の進行を抑止する方法も見出されていない。

しかし、当面の対策として罹病林分の被害度に応じた伐期の調整が挙げられ、激害林分においては他樹種への転換が必要であろう。これらを実行するためには被害を早期に発見して被害予測を立てる必要がある。

まず各カラマツ林の罹病の有無を、間伐および主伐時に伐根断面により確認する。特に黒色土壌で平坦地や緩傾斜地など、腐心病多発の立地条件にあてはまるような林については罹病状況を精査する。

この伐根調査により、罹病率と腐朽の進行状況（伐根断面の腐朽面積より腐朽高を推定）を把握して、間伐および主伐時の被害量を推定できる。

(1) 伐期の調整

上記の伐根調査により、罹病木が多数認められ、被害が今後増加する（新たな罹病木の増加、幹内腐朽高の上昇）と予想される場合は、短伐期施業とすべきであろう。

一方罹病木が少なく、腐朽菌の種類などから幹内腐朽がそれほど進行しないと予測され、しかも立地条件などからカラマツに代わる有用な造林樹種が見当たらない場合は、むしろ長伐期施業とする方が有利ではないかと考えられる。主伐時に罹病木を多少残すにしても、その他の健全木を大径材に仕立てることにより、利用材積が高められる。

(2) 樹種の転換

上記の伐根調査により、腐心病激害のカラマツ林と判明した場合は直ちに樹種転換を行う。そのためには皆伐により他樹種へ転換する方法と、ヒノキなど耐陰性の強い樹種を樹下植栽して二段林を経て逐次樹種を更改する方法の二つがある。

この場合腐心病の発生している標高約700～約1,700mの林地のうち、約1,200m未満の林地ならばヒノキへの樹種転換も可能性であり、広葉樹ではコナラ、ケヤキなどの植栽も考えられる。しかし、これらの樹種は約1,200m以上の高標高地では生長があまり期待できない。

引用文献

- 1) 浜 武人・仙石鉄也・荒井国幸：カラマツ腐心病に関する研究(II)ーレンゲタケ、ニセカイメンタケの被害事例ー。長野林指技術情報 60, 13～16, 1986.
- 2) 北海道林務部：カラマツ人工林の生長および腐朽と立地。64～101, 1987.
- 3) 川崎圭造：カラマツ腐心病多発地の土壌。34回日林中支講, 65～67, 1986.

- 4) 木下輝雄・小島耕一郎・片倉正行：佐久地方におけるカラマツ腐心病の調査。長野林指業務報告, 82~83, 1981.
 - 5) 三原康義・片倉正行：佐久地方におけるカラマツ腐心病の調査。長野林指業務報告 71~74; 155~163. 1982.
 - 6) 長野県林業指導所：カラマツ腐心病について。技術情報 53, 1~3, 1984.
 - 7) 長野県林務部：長野県林業統計書, 3, 1986.
 - 8) 奥村俊介：カラマツ腐心病の数種腐朽菌の培養菌糸の発育状況 (未発表)
 - 9) 林業試験場木曾分場：カラマツ腐心病の発生要因の解明, 1~13, 1987.
 - 10) 佐々木克彦：北海道におけるカラマツ造林木の腐朽菌害。森林防疫, 35 (11), 194~199. 1986.
 - 11) 佐々木克彦：カラマツ間伐木の腐朽調査。北方林業, 35 (4), 12~16. 1983.
 - 12) 仙石鉄也・浜 武人：カラマツ腐心病に関する研究 (I) - カイメンタケ, ハナヒラタケの発生環境, 34回日林中支講, 69~70, 1986.
 - 13) 武井富喜雄・片倉正行：カラマツ腐心病の調査。長野林指業務報告 169~173. 1980.
- (1988・3・31 受理)

隠岐島島前地方における松くい虫被害と防除

遠田 博*

島根県農林水産部林政課

1. はじめに

隠岐島島前(どうぜん)地方は隠岐群島のうち、本土寄りの中ノ島(海士町)、西ノ島(西ノ島町)および知夫里島(知夫村)の3島からなり、「大山隠岐国立公園」の一角を占めている。当地方全面積の81%, 8,408haは森林で、その54%, 4,547haはクロマツ林である。したがって、マツは当地方の最も重要な林業樹種であり、同時に国立公園としての景観を保つための重要な資源でもある。

松くい虫被害(病原体: マツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus xylophilus*), 媒介者: マツノマダラカミキリ (*Monochamus alternatus*))は、当地方では昭和52年以來知られており、防除対策としては枯損木を伐倒・焼却する方法で、被害木の全量処理を目標に実施してきたが、しかし近年被害は急増傾向にある。

筆者は昭和61年4月以來、当地方の林業改良指導員として現場で松くい虫の適正防除の普及指導に携わってきた。本報告では、当地方における松くい虫の被害発生と防除の状況を概説し、また防除上の問題点を検討、これ

にもとづいて効果的防除法を指導した経過を述べ、さらに今後の課題を指摘したい。

本稿は、筆者が隠岐支庁農林部林業振興課勤務中の調査および技術指導のあらましを述べたもので、その間ご指導・ご助言を賜った山根 真課長、田中秀伸林業普

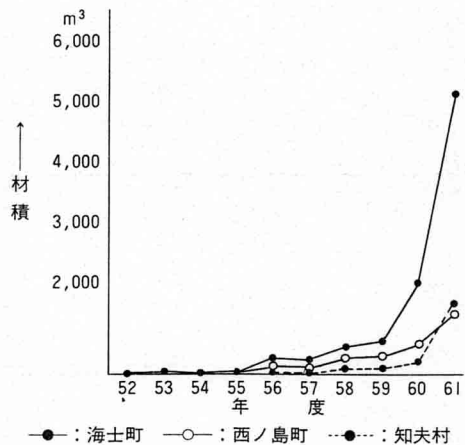


図-1 隠岐島島前地方の松くい虫被害量の推移

* Hiroshi TOODA

及班長および島根県林業技術センター周藤靖雄保護科長に厚くお礼を申しあげる。

2. 被害発生と防除の状況

1) 被害の状況

当地方で松くい虫被害の発生が確認されたのは昭和52年であるが、当初被害量は3町村合わせて約20㎡に過ぎず、その後数年は微害状況で推移した。しかし、昭和56年以来急激な増加傾向に転じ、昭和61年度の被害量は計約7,550㎡に及んだ(図-1)。

昭和61年度の被害分布は図-2に示すように、海士町ではほぼ全域的かつ集団的な発生地が多かった。西ノ島町では被害が全島にわたるものの、概して散発的であった。また、知夫村では被害が島の約1/3の地域で集団的に発生しているのが特徴的であった。

3町村の防除実施地域(森林計画における林班)ごとの昭和60・61年度の被害推移状況は表-1にかかけるとおりである。発生が60年度のみで終息した地域と、61年

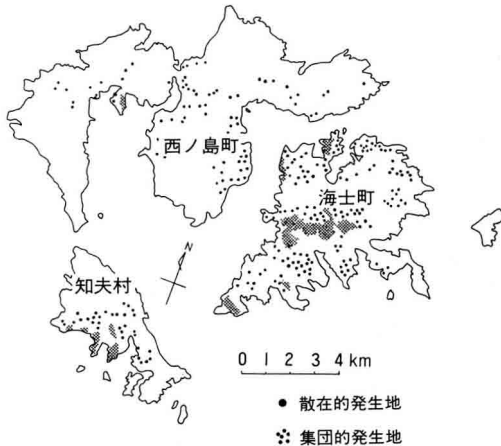


図-2 昭和61年度の隠岐島島前地方の松くい虫被害分布

表-1 昭和60・61年度の被害推移(㎡)

町 村	海士町	西ノ島町	知夫村	計
地 域 数	46	81	21	148
60 年 度 発 生	43	41	11	95
61 年 度 発 生	42	41	13	96
60・61年度とも未発生	2	30	8	40
60年度のみ発生	2	10	0	10
60・61年度発生				
60年度より減少	2	6	0	8
” と同量発生	0	1	0	1
” より増加	39	24	11	74
61年度のみ発生	1	10	2	13

度には60年度よりも減少した地域が海士町と西ノ島町で認められ、60年度発生地域の約20%と占めていた。一方、61年度に60年度と同量または増加した地域は60年度発生地域の約80%に達した。なお、61年度に新たに生じた地域は西ノ島町で多く、61年度発生地域の約15%を占めた。

2) 防除の状況

被害発生当初は被害量が微量であり、また当地方でのマツの重要性から、全量処理を目標に、効果の高い駆除方法としての伐倒焼却を実施してきた。近年被害量が急増したが、なお当初からの伐倒焼却処理で対処している。昭和61年度は3町村で計16班113人の駆除班を結成して、11月上旬から翌年5月下旬まで実施した。

3. 防除上の問題点

前述のように被害が終息・減少した地域がある一方、かえって増加したり、新たな発生地域が出ることは、防除技術上問題点があると考えられたので、現地調査を行った結果、次の点が確認された。

1) 小径枯死木・枯死枝の残存

いずれの町村でも認めたことであるが、林外から目立つ概して大径の被害木を優先的に処理し、その周辺の小径枯死木は「被圧木」と判断して駆除対象からはずす場合があった。これらの小径木を観察すると、被圧木のほかにマツノマダラカミキリの寄生木が混在していた。その事例として海士町の1防除現場を図-3に示す。この区画(平均胸高直径13cm)で胸高直径10cm以下のものを小径木とすると、そのうち前年度にカミキリが侵入して脱出したものが約15%残存していたため、61年度の被害の発生源となったものと考えられる。なお、61年度の処理中にも小径木が約40%もあった(写真-1,-2)

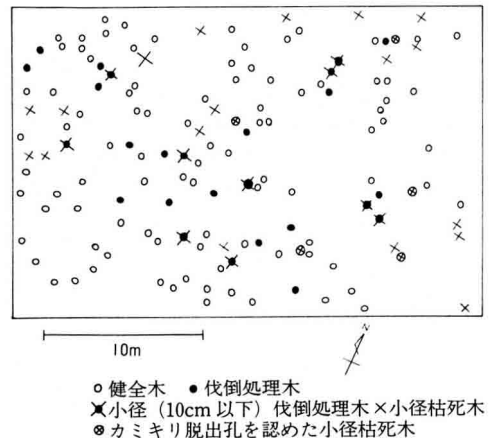


図-3 松くい虫被害林の防除現場例(海士町大字崎)

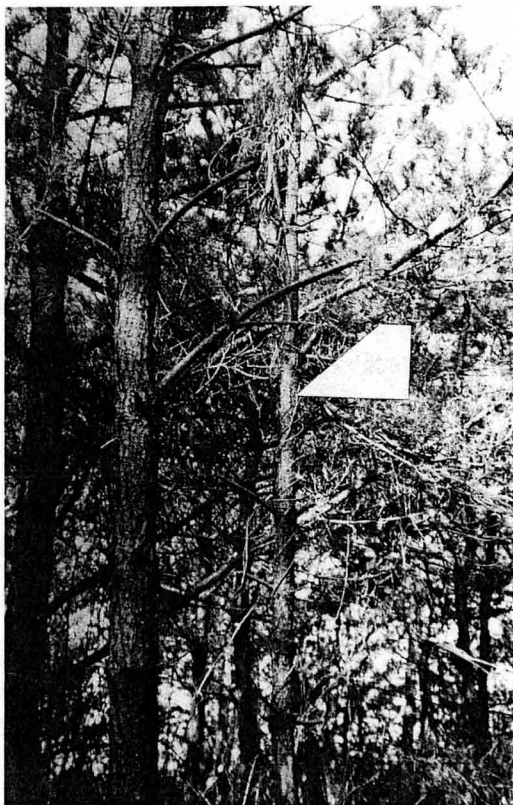


写真-1 マツノマダラカミキリの寄生する小径枯死木(矢印)

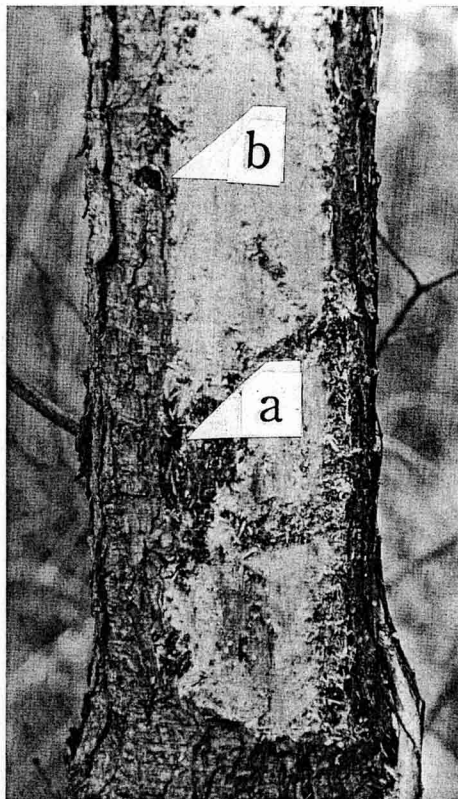


写真-2 小径枯死木に寄生したマツノマダラカミキリの侵入孔(a)と脱出孔(b)

知夫村では、被害木の伐倒時に切除したり折れたりした枝の一部が林内に残され、これらに多数のカミキリの寄生を認められたものがあった。

2) 遅く枯れた木・樹幹下部の処理

いずれの町村でも、駆除作業が実施される11月以降に枯れ始める枯死木も変色が目立つため入念に処理される傾向があった。しかし、マツの枯死時期とカミキリの寄生との関係については、島根県では8・9月に枯れ始めるものの多くに多数寄生することが知られている²⁾。

また、大径木・小径木を問わず、伐倒木の梢端部から地際部まで全部焼却している場合があったが、大径木では樹幹下部にはほとんど寄生していないことが知られている^{2,3,5)}。

3) 新設道路周辺での発生

海士町福井では「家督林道」開設のため昭和59年6～8月に30～70年生クロマツを幅約10m、延長約300mにわたり伐開したところ、翌昭和60年にその林道沿いに枯損被害が群状に発生した。道路の新設時には、土留用くい

として被害木が他地域から持ちこまれた形跡はなく、多数のマツが伐倒されて、道路周辺に放置されていた。そして、それらには多数のカミキリの脱出孔が認められた。(写真-3, 4)。

健全木が3～8月に伐倒されると、これらにカミキリが産卵し、同時にマツノザイセンチュウを伝播することが知られている^{7,9)}。本林道付近には着工前から松くい虫被害が発生していたので、林道開設のために6～8月に伐倒・放置されたマツにカミキリが飛来して、線虫を伝播した可能性があり、翌年にはここから線虫を保持したカミキリが脱出して、周辺の健全木を枯らしたと考えられる。

4. 効果的防除法の指導

第3節に述べた防除上の問題点を解決するために、つぎのように指導した。

1) 伐倒駆除法の改善

小径枯死木は入念に観察して、その枯死時期(主として

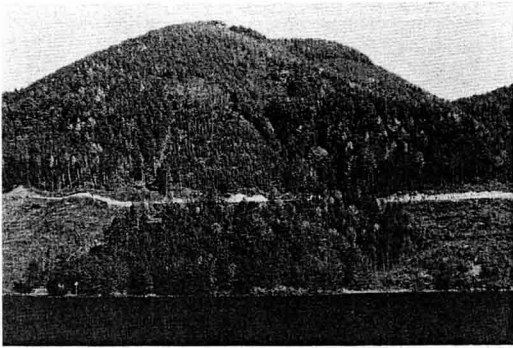


写真-3 新設道路周辺での被害状況

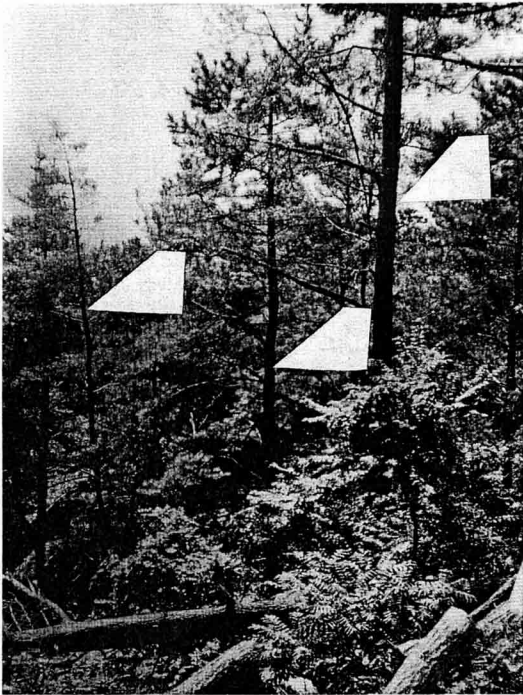


写真-4 放置された伐倒木とその近辺でのマツの枯損(矢印)

8・9月), 被害症状(全身の急激な萎凋)およびマツノマダラカミキリの寄生(産卵痕, 幼虫の寄生)から松くい虫被害木を判定する。現場の作業では, 一見して確認できる被害木の周囲約20m範囲内の小径枯死木に注意し, 被害木は処理する。また, 枯死枝は必ず回収して焼却する。被害木の枯死時期および大径木では樹幹の部位によってカミキリの寄生密度に差があることに留意し, とくに8・9月の枯死木と大径木では上部を重点的に処理する。

2) 伐倒時期と焼却処理

道路開設等による健全木の伐倒時期は, それらがカミ

キリの産卵対象となり易い6~8月をなるべく避ける。やむを得ずこの時期に伐倒する場合には, 完全焼却処理をする。

3) 予防薬剤散布

ここ二, 三年来被害が急増し, 伐倒駆除作業員の確保が困難な現状では, 健全木の予防措置も実施する必要がある。このためには, 集団的被害発生地と被害が拡大しつつある地域においては, 薬剤空中散布を実施すべきである。この進言が認められて, 海士町の467haと知夫村の153haには昭和62年6月上旬と中旬の2回, MEP剤の空中散布が実施された。

5. 今後の課題

さらに効果的防除を推進するには, つぎの課題が残されている。

①伐倒処理を早期に実施する—マツノマダラカミキリが樹皮直下に生息している10月末まで¹⁾に作業を行えば, 簡単な焼却(樹皮が焼ける程度の焼却)で十分な防除効果をあげることができる。また, この時期には枯死木に, まだ枯葉が付着しているため, 発見が容易である。

②マツノマダラカミキリとマツノザイセンチュウが生息する被圧木を処理する—関東・東北地方ではカミキリが被圧木に産卵し, またこれが病原線虫を伝播するという^{4,7,8)}。当地方では間伐がほとんど実施されないため小径被圧木が多数残存している。それで, これらの被圧木にカミキリと線虫がどの程度寄生するかを調査する必要がある, 寄生木は伐倒焼却の対象木とすることである。

引用文献

- 1) 井ノ上二郎ら: 島根県におけるマツノマダカミキリ幼虫の晩秋~冬季の生息状態, 日林関西支講 36, 177~246, 1985.
- 2) ———ら: 島根県におけるマツ類の枯死時期別マツノマダラカミキリ寄生状態, 森林防疫 37 (6), 106~110, 1988.
- 3) 井戸規雄: マツの若齢木におけるマツノマダラカミキリ穿入孔の垂直分布, 日林関西支講 23: 177~179, 1972.
- 4) 岸 洋一: 茨城県におけるマツノザイセンチュウによるマツ枯損と防除に関する研究, 茨城林試研報 11: 1~83, 1980.
- 5) 小林一三・奥田素男: 材線虫によるマツ集団枯損の広がり方の一例(三上山の場合), 日林関西支講 30: 32~34, 1979.
- 6) 小林光憲ら: 被圧木, 伐倒放置木におけるヒゲナ

ガカミキリ属の寄生と林内線虫の検出状況 日林東北支誌 37: 246~247, 1985.

7) 奥田素男ら: 3種類のマツの伐倒時期とマツノマダラカミキリの寄生程度, 86回日林講 331~332, 1975.

8) 作山 健ら: マツ材線虫病初期被害林内の被圧

木に対するマツノマダラカミキリの寄生状況, 97回日林講 479~480, 1986.

9) 竹下 努: クロマツ小径木の伐採時期と, マツノマダラカミキリ・材線虫の寄生状況. 日林関西支誌 31: 233~235, 1980.

(1988・5・23 受理)

樹脂胴枯病菌分生胞子の無傷接種によるヒノキの発病

山田 利博*

農林水産省森林総合研究所(旧林業試験場)関西支所

はじめに

ヒノキ樹脂胴枯病は、マツ枯損跡地におけるヒノキ造林の拡大に伴い、近年目立ってきたヒノキ幼・若齢林の病害である。病原菌の性質や伝播様式については解明が進んでいるが^{1,3,4,5)}、病原体の侵入、発病機構の解明や防除試験、抵抗性検定といった課題が残されている。こうした課題を解明するためには人工接種試験が不可欠である。本病原菌 *Monochaetia unicornis* (Cke. et Ell.) Sacc.の完全時代はこれまで日本では見つかっておらず、病気の伝染は専ら分生胞子によって行われる。従って、人工接種は、目的にもよるが、一般的には自然感染におけるのと同様、分生胞子の無傷接種で行うことが望ましい。

従来、本病原菌の接種は有傷(菌糸あるいは分生胞子)で行われ、この方法も目的によっては必要である。また、伝播様式の解明のために、罹病木の周囲に苗木(無傷)を暴露するという自然感染を利用した方法も用いられている^{3,5)}。しかし、無傷の宿主に対する病原菌の人工接種試験の報告はこれまでないので筆者が試みたところ、容易に発病することを認めたので本試験の概要を報告する。

試験方法

ヒノキから分離した本病原菌を PDA (ジャガイモブドウ糖寒天) 斜面培地、蛍光灯照明下 25°C で約 1

か月間培養した。分生胞子が形成された培地上に蒸留水を注ぎ、ガラス棒で培地表面から分生胞子をこすりとった。夾雑物を除くため、ふるい(目の開き 0.1-0.25mm)を通し、蒸留水によって胞子濃度を調整した。筆者の用いた菌株では、この方法で試験管 1 本当たり 600~1,000 万個の胞子を回収することができた。



写真-1 接種試験の状態

こうして得た胞子懸濁液を噴射器(スプレー瓶)で苗木に噴射接種した。接種後 7 日間、鉢植えの場合は苗木全体をビニール袋で覆い、また苗畑の場合には苗木 10 本を 1 区とし、木枠を設けてビニールフィルムで覆った(写真-1)。これは高湿条件を保つためと、降雨による胞子の流亡を防ぐためである。また内部の温度が上がりすぎないようにビニールで覆っている間、シェードをかぶせた。

* Toshihiro YAMADA



写真-2 接種木
一病患部をマーキング

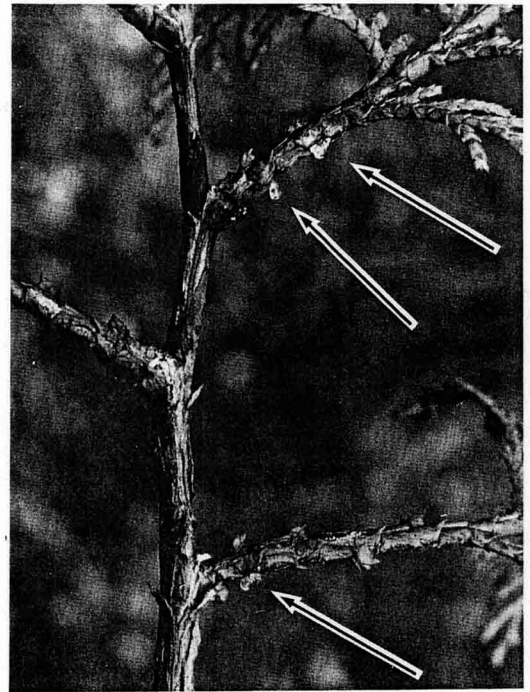


写真-3 病患部からの樹脂流出

試験結果と考察

接種孢子数や調査時期は異なっているが、表-1、2に示すように、鉢植えの苗木でも苗畑に植栽された苗木でも高い割合で発病（樹脂の流出）した。その発病の様子は写真-2、3のとおりである。

ガラス室内の無接種対照木にも少数の発病がみられたが、これは自然感染によるものか、あるいは接種木から充分隔離されていなかったための二次感染と思われる。また、苗畑で接種区から離して植えられた苗木216本の

自然感染（罹病苗の持込み）による発病は4本、総病患部数は6であった。このように対照区でも一部発病したが、発病の程度は接種区に比べると著しく低かった。

鉢植え4年生苗で発病経過を追跡したところ、早いものでは接種1か月後に発病が認められ、観察した3か月間、病患部はしだいに増加した(表-1)。そして、接種3か月後に病原菌の再分離を試みたところ、同時に行った有傷接種の場合と同様、高率で病原菌が検出された。

苗畑では接種5～6か月後に調査したが、有傷接種で

表-1 分生孢子の無傷接種によるヒノキの樹脂腺枯病発病経過

接種後期間	接 種			対 照		
	発病率 (%)	疾患部数		発病率 (%)	疾患部数	
		平均	最大		平均	最大
1か月	1.7	0.2	1	0	0	0
2か月	8.4	2.7	7	2.5	0.3	1
3か月	8.4	4.7	10	5.0	0.8	2

注) 1986年7月21日接種。孢子数50万個/本。ガラス室内(25～30℃)に置かれた鉢植えの4年生苗木6本に接種、対照は4本とした。

表-2 苗畑に植栽されたヒノキに対する樹脂胴枯病菌分生胞子の無傷接種結果

接種年	本数	発病率 (%)	全病患部数		主軸の病患部数	
			平均	最大	平均	最大
1986	156	5.7	1.9	1.2	0.5	4
同上2年目	147	9.4	10.1	5.2	3.5	2.2
1987	490	7.8	6.1	9.6	0.9	9

注) 1986年は4月14日に4年生苗に接種し、6か月後および1年半後(2年目)に調査。

接種胞子数400万個/本(8万個/ml×50ml)。1987年は5月12日に3年

生苗に接種し、5か月後に調査。接種胞子数300万個/本(12万個/ml×25ml)。



写真-4 病患部で折損した主軸

は3か月後にはすでに病患部に胞子が形成されることから、この結果には一部二次感染による発病も含まれているかも知れない。ただ本病の潜伏期間は2~6か月とされており、接種胞子による一次感染も6か月間は考えなければならない。接種後6か月以降は二次感染が多くなると思われ、無傷接種では接種後6か月頃に一度調査しておくのが望ましい。

接種2年目の調査では、病斑数は1年目の数倍に増え、新たに罹病した苗木もみられた。これらは、前年の病患部に形成された胞子の感染による発病と考えられる。

発病部位は緑枝に限られることはなく、外樹皮の形成された部分でも樹脂の流出がみられた。本病菌の侵入方法はいまだ知られていないが、無傷苗といっても実際には多くの傷(葉痕を含め)があると思われ、こうした傷が侵入口となっているかも知れない。病患部は枝にも主軸にも認められたが、枝の基部付近に多かった。これは野外調査による自然感染の観察結果と一致する。緑枝の場合は、その一部分が赤褐色に変色した後、変色部位から樹脂が滲出した。

樹脂の流出だけでなく、接種5~6か月後にはすでに枝や主軸が病患部から折損するのがみられた(写真-4)。その後も折損する苗木は数を増している。

このように、ヒノキの樹脂胴枯病が分生胞子の無傷接種によって容易に発生することが確認されたが、問題点としては接種効果の安定性がある。つまり有傷接種では極めて高い割合で発病するのに対し、無傷の場合は年や場所によって発病率や病患部数の変動が大きいように思われることである。接種時期についても今後の検討を要する。本病菌分生胞子の分散は年中みられ、感染も周年的に起こるが、いずれも春~夏に多い傾向があり^{1,3,5)}、ヒノキの本病感受性の年間における変化を、人工接種によって明らかにする必要がある。

文 献

- 1) 天野孝之: 奈良県下に発生したヒノキ樹脂胴枯病—その3 病原菌の二、三の生態—。森林防衛 29: 148-152, 1980.
- 2) 峰尾一彦・山田利博・田村弘忠: ヒノキ樹脂胴枯

- 病の抵抗性選抜手法の試み. 日林関西支講 38: 355-356, 1987.
- 3) 農林水産技術会議: 昭和62年度特別研究「低位生産地帯のマツ枯損跡地におけるヒノキ人工林育成技術の確立」推進会議資料, 158pp. 1988.
- 4) 佐々木克彦・小林享夫: *Monochaetia unicornis* (Cke. et Ell.) Sacc. によるヒノキ・ビャクシン類の樹脂胴枯病 (I) 病原菌および病原性. 林試研報 271: 27-38, 1975.
- 5) 下川利之: 樹脂胴枯病の被害解析と伝播様式の解明(II). 岡山林試業務年報 27: 15-16, 1987.
- 6) 山田利博・奥田清貴: ニオイヒバに発生した樹脂胴枯病. 98回日林論 509-510, 1987.
- (1988・6・2 受理)



森林防疫 ジャーナル

農薬登録情報 (昭和62年7月～昭和63年9月分)

日付け	農薬登録区分	適用病害虫等名	適用場所	作物名	名称(商品名)	有効成分含有量
62年7月7日	適用拡大登録	のうさぎ	すぎ、ひのき植栽林	すぎ、ひのき	ヤシマレント	TMTD25%
12月25日	"	マツノマダラカミキリ(成虫)	—	まつ(生立木)	ソビーT-7.5乳剤	ピリダフェンチオン15% プロチオホス35%
63年1月20日	"	マツクイムシ類	—	松(伐倒木)	T-7.5バイサン乳剤	MPP13% BPMC5%
2月16日	"	マツノマダラカミキリ(成虫)	—	松(生立木)	住化スミバイン乳剤 サンケイスミバイン乳剤 ヤシマスミバイン乳剤	MEP80%
	"	ヤマダカレハ	—	一般樹木(林木)		
	"	マイマイガ・ドクガ類	—	一般樹木(林木)		
3月8日	"	野兎カモシカ	—	すぎ、ひのき	サンケイカジラン	グアザチン3% チウラム6%
4月8日	"	マツノマダラカミキリ	—	まつ	マダラコール	α-ピネン95%

(注) 本剤の「使用上の注意事項」には、次のような追加事項がある。

①本剤を樹冠全面処理する場合、寒冷地帯の積雪前に処理すること。

②本剤を温暖地帯で使用する場合、苗木の幹のみに処理し、樹冠全面処理は薬害を生ずる恐れがあるので避けること。

森林防疫 第37巻第12号 (通巻第441号)

昭和63年12月25日 発行 (毎月1回25日発行)

編集・発行人 堀 格 太 郎

印刷所 松尾印刷株式会社

東京都港区虎の門 5-8-12 ☎(03)432-1321

定価 600円 (送料共)

年間購読料 6,000円 (送料共)

発行所

〒101 東京都千代田区内神田1-1-12(コープビル)

全国森林病虫獣害防除協会

電話 東京 (03) 294-9719番

振替 東京 8-89156番

登録番号	希釈倍数	使用方法等
15839	—	①使用時期：のうさぎ食害発生前 ②使用方法：手袋塗布 ③使用量：すぎ、ひのき1本当たり0.8~1.5gを葉の表面、枝及び幹全体に塗布する。 (適用害獣名の追加)
15825	300倍	①使用量：3ℓ/本(樹高10m) ②使用時期：成虫の発生初期及び発生最盛期直前 ③使用方法：単木を対象として地上より樹冠部を中心に全面散布する。 (使用方法の追加)
13385	20~40倍 10倍	秋期→樹皮下生息期 } (使用時期の表現変更) 冬期→材内生息期 }
{ 15042 15043 15044 }	150~200倍	①使用量：3ℓ/本(樹高10m) ②使用時期：成虫の発生初期及び発生最盛期直前 } (使用方法の追加) ③使用方法：散布
	1,000倍	①使用時期：幼虫期 } (適用害虫名の追加) ②使用方法：散布
	8倍	①使用量：10アール当り800ml } (使用方法の追加) ②使用時期：幼虫期 ③使用方法：空中散布
16404	2~3倍 2倍	(使用方法の変更) ①使用時期：苗木~植栽5年後程度(但し、秋期から早春期まで) ②使用方法：散布 (適用害獣名の追加) (注)
15891	—	①使用時期：4~9月 ②使用方法：本剤とエチルアルコールを別々の所定の容器に入れ、専用のトラップで使用する場合は10アール当り1~2個を、殺虫剤と併用とする場合は1ヘクタール当り1~2個を設置する。 (使用方法の変更)

(林野庁造林保全課森林保護対策室 薬師寺 充)